

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN
EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
1 de Noviembre de 2001 (01.11.2001)

PCT

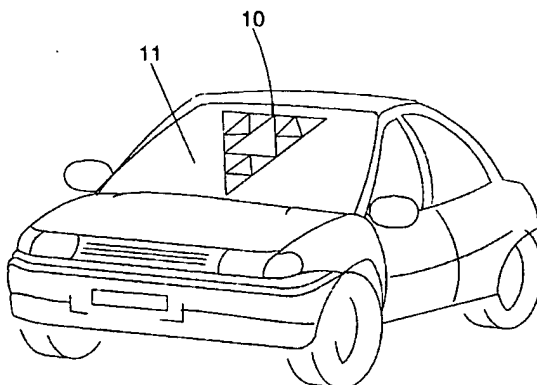
(10) Número de Publicación Internacional
WO 01/82410 A1

- (51) Clasificación Internacional de Patentes⁷: **H01Q 1/32**, 1/36, 5/00
- (21) Número de la solicitud internacional: **PCT/ES00/00148**
- (22) Fecha de presentación internacional:
19 de Abril de 2000 (19.04.2000)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (71) Solicitantes (para todos los Estados designados salvo US): **FRACTUS, S.A.** [ES/ES]; Edificio Nexus - Despacho 303, Gran Capitán, 2, E-08034 Barcelona (ES). **FICOSA INTERNACIONAL, S.A.** [ES/ES]; Gran Vía Carlos III, 98-5º, E-08028 Barcelona (ES).
- (72) Inventores; e
- (75) Inventores/Solicitantes (para US solamente): **PUENTE BALIARDA, Carles** [ES/ES]; Edificio Nexus - Despacho 303, Gran Capitán, 2, E-08034 Barcelona (ES). **ROZAN, Edouard-Jean-Louis** [FR/ES]; Edificio Nexus - Despacho 303, Gran Capitán, 2, E-08034 Barcelona (ES).
- (74) Mandatario: **CARPINTERO LOPEZ, Francisco**; Herrero & Asociados, S.L., Alcalá, 21, E-28014 Madrid (ES).
- (81) Estados designados (nacional): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: MULTILEVEL ADVANCED ANTENNA FOR MOTOR VEHICLES

(54) Título: ANTENA AVANZADA MULTINIVEL PARA VEHICULOS A MOTOR



WO 01/82410 A1

(57) Abstract: The invention relates to an antenna for a motor vehicle, having the following parts and characteristics: a) a transparent window covered with a transparent, optically conductive plate on at least one side of any of the window material plates; b) a multilevel structure printed on said conductive plate. Said multilevel structure consists of a set of polygonal elements pertaining to one same class, preferably triangles or squares; c) a transmission line powering two conductors; d) a similar impedance in the power supply point and a horizontal radiation diagram in at least three frequencies within three bands. Two of said three frequencies are chosen from amongst the following: FM, DAB, tire pressure control, wireless opening of the vehicle, Tetra, DVB, GSM900/AMPS, GSM1800 / DCS / PCS / DECT, UMTS, GPS, Bluetooth and WLAN. The typical frequency bands of the various applications are as follows: FM (80MHz~110MHz); DAB (205MHz~230MHz); Tetra (350MHz~450MHz); Wireless opening of vehicle (433MHz~868MHz); Tire pressure control (433MHz); DVB (470MHz~862MHz); GSM900/AMPS (820MHz~970MHz); GSM1800 / DCS / PCS / DECT (1700MHz~1950MHz); UMTS (1920MHz~2200MHz); Bluetooth (2400MHz~2500MHz); WLAN (4.5GHz~6GHz). The main advantage of the invention lies in the multiband and multiservice performance of the antenna. This enables convenient and easy connection of a simple antenna for most communication systems of the vehicle.

[Continúa en la página siguiente]

BEST AVAILABLE COPY



(84) Estados designados (*regional*): patente ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), patente euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), patente europea (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), patente OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

— con informe de búsqueda internacional

Para códigos de dos letras y otras abreviaturas, véase la sección "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" que aparece al principio de cada número regular de la Gaceta del PCT.

(57) **Resumen:** La presente invención se refiere a una antena para un vehículo a motor con las siguientes partes y características: a) una ventana transparente cubierta con una placa conductiva ópticamente transparente sobre al menos un lado de cualquiera de las placas de material de ventana; b) una estructura multinivel impresa sobre esta placa conductiva. Esta estructura multinivel está compuesta por un conjunto de elementos poligonales de la misma clase, preferiblemente triángulos o cuadrados; c) una línea de transmisión alimentadora de dos conductores; d) una impedancia similar en el punto de alimentación y un diagrama de radiación horizontal similar en al menos tres frecuencias dentro de tres bandas, en donde dos de las mencionadas tres frecuencias se seleccionan de entre las siguientes: FM, DAB, control de la presión de neumáticos, apertura de vehículo sin cables, Tetra, DVB, GSM900/AMPS, GSM1800 / DCS / PCS / DECT, UMTS, GPS, Bluetooth y WLAN. Las bandas de frecuencia típicas de las diferentes aplicaciones son las siguientes: FM (80MHz~110MHz); DAB (205MHz~230MHz); Tetra (350MHz~450MHz); Apertura del vehículo sin cables (433MHz~868MHz); Control de presión de los neumáticos (433MHz); DVB (470MHz~862MHz); GSM900/AMPS (820MHz~970MHz); GSM1800 / DCS / PCS / DECT (1700MHz~1950MHz); UMTS (1920MHz~2200MHz); Bluetooth (2400MHz~2500MHz); WLAN (4.5GHz~6GHz). La principal ventaja de la invención es el comportamiento multibanda y multiservicio de la antena. Esto permite una conexión conveniente y fácil a una antena simple para la mayoría de los sistemas de comunicación del vehículo.

ANTENA AVANZADA MULTINIVEL PARA VEHÍCULOS A MOTOR

DESCRIPCION

5 OBJETO DE LA INVENCION

Esta invención hace referencia a una antena avanzada multiservicio, formada por un conjunto de elementos poligonales, soportados por una capa conductiva transparente cubierta sobre la ventana transparente de un vehículo a motor.

10

La forma y el diseño particular de los elementos poligonales, preferiblemente triangular o cuadrada, mejora el comportamiento de la antena para funcionar de manera simultánea en varias bandas.

15 La antena multiservicio se conectará al más importante de entre los equipos principales presentes en un vehículo de motor, tal como un receptor de radio (AM/FM), Radiodifusión de Audio y Vídeo Digital (DAB y DVB), control de presión de los neumáticos, apertura del coche sin cables, Canal dedicado por radio terrestre (TETRA), telefonía móvil (GSM 900 – GSM 1800 – UMTS), Sistema Global de Posicionamiento
20 (GPS), acceso a LAN bluetooth y acceso sin cables.

FUNDAMENTO DE LA INVENCION

Hasta hace poco tiempo, los sistemas de telecomunicación presentes en un
25 automóvil estaban limitados a unos pocos sistemas, principalmente la recepción de radio analógica (bandas de AM/FM). La solución más común para estos sistemas es la típica antena de varilla montada en el techo del coche. La tendencia actual en el sector de la automoción es reducir el impacto estético y aerodinámico debidos a estas antenas, mediante la incorporación de estas antenas a la estructura del vehículo. También, una
30 integración mayor de los servicios de telecomunicación en una sola antena ayudaría a reducir los costes de fabricación de los desperfectos debidos al vandalismo y a los equipos

de lavado de coches.

La integración de la antena se está convirtiendo en algo cada vez más y más necesario a medida que asistimos a un profundo cambio en los hábitos de las telecomunicaciones. Internet ha provocado una era de la información en la que la gente de todo el mundo espera, pide y recibe información. Los conductores de coches esperan poder conducir de forma segura mientras manejan el correo electrónico y atienden a las llamadas de teléfono y obtener direcciones, programaciones y otras informaciones accesibles desde la WWW.

10

Los dispositivos telemáticos se pueden usar para notificar automáticamente a las autoridades de un accidente, y para guiar a los servicios de rescate al coche, seguir la pista a vehículos robados, proporcionar asistencia a la navegación a los conductores, asistencia de llamadas de emergencia en carretera y diagnósticos a distancia de las funciones del motor.

15

Los equipos y servicios de alto nivel han estado disponibles en algunos coches durante muy pocos años. El coste del servicio de alto nivel y equipo los limitaba inicialmente a coches de lujo. Sin embargo, la rápida caída en ambos precios, tanto en el de los equipos como en el de los servicios han hecho que los productos telemáticos se vayan incorporando a los automóviles de precio medio. La introducción masiva de nuevos sistemas generará una proliferación de nuevas antenas de coche, en contradicción con los requisitos estéticos y aerodinámicos de las antenas integradas.

20

Las antenas son esencialmente dispositivos de banda estrecha. Su comportamiento es altamente dependiente del tamaño de la antena en relación con la longitud de onda de funcionamiento. El uso de antenas multibanda con forma escalada se propuso por primera vez en 1995 (patente número 9501019). Las principales ventajas presentadas por estas antenas eran un comportamiento multifrecuencia, esto es, que las antenas presentaban parámetros similares (impedancia de entrada, diagrama de radiación) en varias bandas manteniendo su funcionamiento, comparado con antenas convencionales. También, las

25

30

formas escaladas permiten obtener una antena de dimensiones reducidas comparada con otros diseños de antenas convencionales.

En 1999, las antenas multinivel (PCT/ES/00296) resolvieron algunos problemas prácticos encontrados con las aplicaciones prácticas de las antenas escaladas. Los objetos escalados auto-semejantes están, en un sentido matemático estricto, compuestos por un número infinito de iteraciones escaladas, imposibles de conseguir en la práctica. También, para aplicaciones prácticas, el factor de escala entre cada iteración, y el espaciado entre las bandas no se tiene que corresponder con el mismo número. Las antenas multinivel introdujeron una flexibilidad más alta para diseñar antenas multiservicio para aplicaciones reales, extendiendo las capacidades teóricas de las antenas escaladas ideales a las antenas comerciales prácticas.

Se han propuesto varias soluciones para integrar la antena AM/FM en la estructura del vehículo. Una posible configuración es usar la rejilla térmica del parabrisas trasero (patente número WO95/11530). Sin embargo, esta configuración requiere una costosa red de adaptación electrónica, incluyendo amplificadores y filtros de RF para discriminar las señales de radio de la fuente de DC. Por otra parte, para reducir los costes, la antena de la banda de AM a menudo viene aparte de la rejilla calentadora limitando el área de la rejilla calentadora.

Otras configuraciones están basadas en la utilización de una placa conductiva transparente. Esta capa esta cubierta sobre el parabrisas del vehículo se introduce para evitar un calentamiento excesivo del interior del vehículo debido a las reflexiones de las radiaciones infrarrojas IR.

La utilización de esta capa como antena de recepción para las bandas de AM y FM se ha propuesto ya con varias formas de antenas. La patente japonesa JP/UM-49-1562 se cita a menudo como una de las primeras para proponer la utilización de capas conductivas transparentes como antenas de recepción. La patente número US 445884 propuso el uso de la placa conductiva del parabrisas al completo como adaptadora de impedancias para

la banda de FM bastante más grande que elemento de antena horizontal. Otras configuraciones propusieron dejar una apertura de ranura entre el borde de la pantalla del parabrisas y la placa conductiva transparente (Patente US número 5355144) o para impresionar sobre el cristal múltiples monopolos impares de longitud de onda mitad
5 (Patente US número 5255002).

Obviamente, todas estas configuraciones de antena pueden funcionar solamente a una determinada banda de frecuencia por razón de la dependencia de frecuencia del parámetro de antena, y no son adecuadas para la operación multiservicio. Una de las
10 principales innovaciones sustanciales introducidas por la presente invención, consiste en usar un solo elemento de antena, manteniendo el mismo comportamiento para varias aplicaciones, y para conservar la protección de IR. Las ventajas residen en la integración de una antena completa sin impacto estético o aerodinámico, una protección completa contra el vandalismo y una reducción de los costes de fabricación.

15

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a una antena para un vehículo a motor con las siguientes partes y características:

- 20 a) Una ventana transparente cubierta con una placa conductiva ópticamente transparente sobre al menos un lado de cualquiera de las placas de material de ventana.
- b) Una estructura multinivel impresa sobre esta placa conductiva. Esta estructura multinivel está compuesta por un conjunto de elementos poligonales de la misma
25 clase, preferiblemente triángulos o cuadrados.
- c) Una línea de transmisión alimentadora de dos conductores.
- d) Una impedancia similar en el punto de alimentación y un diagrama de radiación horizontal similar en al menos tres frecuencias dentro de tres bandas, en donde dos de las mencionadas tres frecuencias se seleccionan de entre las siguientes: FM,
30 DAB, control de la presión de neumáticos, apertura de vehículo sin cables, Tetra, DVB, GSM900/AMPS, GSM1800 / DCS / PCS / DECT, UMTS, GPS, Bluetooth

y WLAN.

Las bandas de frecuencia típicas de las diferentes aplicaciones son las siguientes:

- FM (80MHz~110MHz)
- 5 • DAB (205MHz~230MHz)
- Tetra (350MHz~450MHz)
- Apertura del vehículo sin cables (433MHz~868MHz)
- Control de presión de los neumáticos (433MHz)
- DVB (470MHz~862MHz)
- 10 • GSM900/AMPS (820MHz~970MHz)
- GSM1800 / DCS / PCS / DECT (1700MHz~1950MHz)
- UMTS (1920MHz~2200MHz)
- Bluetooth (2400MHz~2500MHz)
- WLAN (4.5GHz~6GHz)

15

La principal ventaja de la invención es el comportamiento multibanda y multiservicio de la antena. Esto permite una conexión conveniente y fácil a una antena simple para la mayoría de los sistemas de comunicación del vehículo.

- 20 Este comportamiento multibanda se obtiene por una estructura multinivel compuesta por un conjunto de elementos poligonales de la misma clase (el mismo número de lados), acoplados electromagnéticamente por medio de, o bien un contacto óhmico, o bien por medio de un mecanismo de acople capacitivo o inductivo. Sin embargo, se da preferencia a los elementos triangulares o cuadrados, siendo estas estructuras más
- 25 eficientes para obtener un diagrama omnidireccional en el plano horizontal. Para asegurar una fácil identificación de cada elemento de los que componen la estructura completa y el comportamiento multibanda apropiado, la región de contacto entre cada uno de los elementos tiene que ser, en al menos el 75% de los elementos, siempre más corta que un 50% de los perímetros de dichas estructuras poligonales.

30

La otra ventaja principal de la invención reside en la utilización de una placa

conductiva transparente como soporte para esta antena. Siendo transparente, esta antena puede cubrirse en la pantalla del parabrisas de un vehículo de motor. Otras posiciones posibles son las ventanas laterales o las ventanas traseras.

5 Esta placa ópticamente transparente y conductora se usa habitualmente en la pantalla del parabrisas del vehículo para reflejar la mayor parte de las radiaciones IR. El material más comúnmente usado es el ITO (indio estaño óxido), aunque se pueden usar otros materiales, (como por ejemplo, TiO_2 , SnO o ZnO), por medio de un proceso de deposición en vacío por salpicadura. Se puede añadir una capa adicional pasiva para
10 proteger la mencionada capa conductora de agresiones externas. Los materiales para esta capa pasiva están fabricados de, por ejemplo, SiO_2 , o cualquier otro material usado para pasividad obtenido por deposición en vacío, o también una recubierta polimérica (resina) rociada sobre la estructura. Durante el proceso de salpicadura, se puede colocar una máscara sobre el material del sustrato para obtener la forma de la antena multibanda
15 deseada. Esta máscara, normalmente esta hecha de acero conductor especial sin tinturas o de cobre para estos propósitos, o un material conductor fotosensible para crear la máscara mediante unos procesos fotoquímicos. Esta capa conductiva transparente también se puede conectar a una fuente de calor para eliminar la escarcha de la ventana en presencia de humedad o de hielo.

20

Otra ventaja de la antena multibanda es reducir el peso total de la antena en comparación con la clásica antena de varilla. Junto con los costes, la reducción del peso de los componentes es una de las prioridades mayores en el sector de la automoción. Las reducciones en el coste y en el peso son mejoradas también mediante la utilización de un
25 simple cable para alimentar a la antena multiservicio.

Esta capa conductora transparente podría también ser depositada sobre un soporte diferente a un parabrisas transparente u otras ventanas del vehículo. Una posición adecuada podría ser el techo del vehículo para asegurar una recepción óptima de señales de satélites por ejemplo.

30

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 describe un ejemplo general de la posición de la antena impresa sobre la pantalla del parabrisas. La estructura de la antena se basa en una estructura multinivel con elementos triangulares es este ejemplo en particular, pero se pueden usar también otras estructuras poligonales.

5

Las figuras 2 y 7 describen configuraciones posibles para la antena multinivel cuyo soporte es una placa conductiva ópticamente transparente. Estas configuraciones son:

La figura 2: una estructura multinivel triangular (10) alimentada como un monopolo y con la placa conductora transparente (4) rellenando el área interior de los elementos poligonales y en donde el resto de la superficie de ventana (11) no está cubierto con dicha placa conductiva.

La figura 3: una estructura multinivel triangular (10) alimentada como un monopolo y en donde la placa conductora transparente (4) sólo define el perímetro de los elementos poligonales de la estructura multinivel característica, y en donde el resto de la superficie de la ventana (11) no está cubierta con dicha placa conductora.

La figura 4: una estructura multinivel triangular (10) alimentada como una antena de apertura, y en donde la placa conductora transparente (4) cubre la mayoría del soporte transparente de ventana (11) excepto la estructura multinivel sólida excepto el área interior de los varios polígonos que componen dicha estructura multinivel.

La figura 5: una estructura multinivel triangular (10) definida por el perímetro de los elementos poligonales, alimentada como una antena de apertura, en donde la placa conductora transparente (4) cubre la mayoría del soporte de ventana transparente (11) excepto una estructura multinivel ranurada.

La figura 6: una estructura multinivel triangular (10), en donde una primera estructura multinivel sólida, conectada a la línea de alimentación, es impresa sobre la superficie de un primer soporte transparente (4) y una segunda estructura multinivel complementaria es impresa sobre una segunda superficie paralela del soporte transparente

de la ventana (11), tal como el conjunto de las dos estructuras que bloquean de manera efectiva las radiaciones entrantes de IR desde el exterior del vehículo.

La figura 7: Un ejemplo de cómo pueden imprimirse al mismo tiempo varias estructuras multinivel (10) usando el mismo procedimiento y esquema descrito en cualquiera de las configuraciones anteriores (figuras 2 a 6) o una combinación de ellas, para formar o un array de antenas, o un esquema para diversidad espacial o diversidad en polarización.

Por claridad, pero sin un propósito de limitación, las figuras 8 a 14 describen otros posibles ejemplos de estructuras multinivel (10) en varias configuraciones que pueden usarse siguiendo el objeto y el espíritu de la presente invención. Como se ha visto enseguida por aquéllos expertos en la materia, la esencia de la invención reside en la combinación de la estructura multinivel que proporciona un comportamiento multibanda, con el montaje efectivamente invisible de la mencionada estructura sobre la ventana de un vehículo, y esas varias combinaciones de elementos poligonales pueden usarse siguiendo el mismo esquema esencial de aquéllos descritos en el presente documento.

La figura 8: otro ejemplo de una estructura multinivel triangular (10), aproximándose la mencionada estructura multinivel a un triángulo ideal de Sierpinski, presentada en las configuraciones descritas en las figuras 2 a 7.

La figura 9: una estructura multinivel triangular (10), aproximándose a un triángulo de Sierpinski, y donde el ángulo del vértice inferior es cambiado para ajustar la antena a diferentes impedancias características de la línea de transmisión de alimentación de dos conductores tal como por ejemplo 300 ohmios (por ejemplo, para una línea de transmisión de cable siamés), una línea de transmisión de 50 ohmios o una línea de transmisión de 75 ohmios.

La figura 10: una estructura multinivel triangular (10), que se aproxima a un triángulo de Sierpinski y en donde aunque los polígonos son todos de la misma clase

(triángulos), éstos no conservan el mismo tamaño, escala o relación de aspecto, para sintonizar las frecuencias resonantes a las distintas bandas de funcionamiento.

5 La figura 11: otro ejemplo de configuraciones de antena multiservicio en donde el polígono básico de la estructura multinivel es un triángulo.

La figura 12: otro ejemplo de configuraciones de antena multiservicio en donde el polígono básico de la estructura multinivel es un triángulo.

10 La figura 13: otro ejemplo de configuraciones de antena multiservicio en donde el polígono básico de la estructura multinivel es un cuadrado.

La figura 14: otro ejemplo de configuraciones de antena multiservicio en donde el polígono básico de la estructura multinivel es un cuadrado.

15 La figura 15: Otro ejemplo de configuraciones de antena multiservicio en donde el polígono básico de la estructura multinivel es un cuadrado.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

20 La presente invención describe una antena multiservicio incluyendo al menos una estructura multinivel (10). Una estructura multinivel está compuesta por un conjunto de elementos poligonales, todos ellos de la misma clase (el mismo número de lados semejantes), en donde los mencionados elementos poligonales se acoplan
25 electromagnéticamente o bien por medio de un contacto óhmico o bien por medio de mecanismo de acoplamiento capacitivo o inductivo. Dicha estructura multinivel puede estar compuesta por cualquier clase de elemento poligonal (triángulo, cuadrado, pentágono, hexágono o incluso un círculo o una elipse en el caso límite de infinito número de lados) siempre que sean de la misma clase. Sin embargo, se da preferencia a los
30 elementos triangulares o cuadrados, siendo estas estructuras más eficientes para obtener un diagrama omnidireccional en el plano horizontal o una diversidad en polarización

ortogonal desde la misma antena. Una estructura multinivel difiere de una forma convencional, principalmente por la interconexión y acoplamiento de los diferentes elementos, lo que produce una geometría particular, en donde la mayoría de los varios elementos que componen la estructura pueden detectarse de manera individual por medio de una simple inspección visual. Para asegurar una fácil identificación de cada elemento de los que componen la estructura completa, la región de contacto entre cada elemento tiene que ser, en al menos el 75% de los elementos, siempre más corta que un 50% de los perímetros de dichas estructuras poligonales. La estructura multinivel es fácilmente identificable y distinguible de una estructura convencional mediante la identificación de la mayoría de los elementos que la constituyen.

En la construcción física de una antena multinivel, la estructura multinivel puede definirse opcionalmente por el perímetro externo de sus elementos poligonales solos. El comportamiento de tal antena, no es muy diferente de aquella compuesta por elementos poligonales sólidos con tal de que dichos elementos sean pequeños en comparación con la longitud de onda de funcionamiento más corta, ya que la interconexión de los elementos, generalmente fuerza a la distribución de corriente a seguir el perímetro externo de dichos elementos poligonales. Una estructura multinivel de cable podría ser estampada sobre una ventana abierta transparente y podría usarse como estructura calentadora para quitar la escarcha.

La figura 2 describe una realización preferida de una antena multiservicio (realización sólida). Esta configuración está compuesta por un conjunto de elementos triangulares (10), escalados por un factor de $1/2$. Se usan siete escalas de triángulos y la antena se caracteriza por un comportamiento similar en siete bandas de frecuencia diferentes, siendo cada una aproximadamente dos veces mayor que la inmediatamente anterior. La frecuencia más baja está relacionada con las dimensiones del perímetro del triángulo exterior, aproximadamente un cuarto de la longitud de onda en el borde del triángulo. Esta configuración se alimenta con una estructura de doble conductor tal como un cable coaxial (13), con uno de los conductores conectado al vértice inferior de la estructura multinivel, y el otro conductor conectado a la estructura metálica del coche. El

contacto se puede hacer directamente, o usando un mecanismo de acoplamiento capacitivo o inductivo para ajustar la impedancia de entrada de la antena. En esta configuración particular, los elementos triangulares son impresos sobre una placa conductiva ópticamente transparente soportada por un sustrato transparente como la pantalla del parabrisas (11) o la ventana de un vehículo a motor. El plano de tierra se realiza parcialmente por el capó del vehículo. La pantalla del parabrisas, o cualquiera de las ventanas del vehículo en general, es una posición adecuada para colocar este elemento de antena. Usando la pantalla del parabrisas, ofreciendo un área abierta mucho mayor, el resto del cuerpo del vehículo tendrá un efecto reducido sobre el diagrama de radiación, haciendo esta antena útil para la amplia gama de telecomunicaciones para vehículos de motor, en donde se necesita un diagrama omnidireccional justo. La polarización de esta antena es lineal vertical en el plano ortogonal al plano de la ventana y conteniendo el eje de simetría de la estructura. En otros ángulos azimutales, la polarización de la antena es inclinada, lo que es útil para detectar las señales provenientes que en un entorno de una propagación típica multitrayecto caracterizan una mayoría de estados de polarización impredecibles.

En la figura 3 se presenta otra realización preferida (realización de rejilla o cable). Esta configuración es similar a las anteriores, en donde la forma de alimentar la antena es por el vértice inferior como un monopolo en cuarto de longitud de onda. En esta antena multinivel, los elementos triangulares están definidos únicamente por su perímetro externo. Su comportamiento es similar a los modelos anteriores, ya que, en la configuración de la figura 2, la distribución de corriente está concentrada principalmente en el perímetro externo de los elementos triangulares debido al contacto óhmico reducido entre ellos. Esta configuración requiere depositar menos material sobre el soporte transparente.

La realización de la configuración de la figura 4, (realización de apertura), ofrece una ventaja adicional a la antena multiservicio. En este caso, todo el sustrato transparente es cubierto por una capa conductiva transparente como por ejemplo, el parabrisas de un coche (11). Esta capa conductiva, compuesta generalmente por un material tal como (Indio Estaño Óxido) ITO reduce el efecto de calentamiento debido a las radiaciones de IR. La antena multinivel se define por medio de elementos triangulares en donde la capa

conductiva ha sido recortada. Esta configuración de antena se corresponde con una antena de apertura multinivel. Esta formación se construye por ejemplo mediante la interposición de una máscara adecuada durante el proceso de salpicadura de la capa conductora transparente. El esquema de alimentación puede ser una de las técnicas usadas generalmente en antenas de apertura convencionales. En la figura descrita, el cable coaxial interior (13) se conecta directamente al elemento triangular inferior y el conector exterior al resto de la capa conductiva, que puede conectarse opcionalmente al cuerpo metálico del coche. Esta configuración combina las ventajas de una antena multiservicio junto con una protección IR.

10

La protección IR en el interior del vehículo se puede mejorar con la configuración de antena presentada en la figura 5 (realización de ranura). La antena permanece similar a la anterior, en una configuración de una antena de apertura. En este caso, la antena multinivel está definida sólo en el perímetro externo del elemento triangular en donde la placa conductiva ha sido recortada. Dicha configuración, en donde una geometría de antena arbitraria ha sido ranurada sobre una superficie metálica, se conoce comúnmente también como una antena de ranura. El mecanismo de alimentación propuesto en esta realización conecta el cable coaxial interior (13) directamente al elemento triangular inferior y el conector exterior al resto de la placa conductiva, que puede conectarse opcionalmente al cuerpo metálico del coche.

15

20

La presente realización presentada en la figura 6 (realización combinada) ofrece la protección máxima de las radiaciones IR. En este caso, se usan dos capas conductoras transparentes para soportar la antena multiservicio transparente cubierta. Una antena multiservicio que se corresponda con la configuración de la figura 4 se fabrica sobre la primera capa. Cualquier otra configuración presentada anteriormente podría usarse también. La segunda superficie paralela del soporte transparente de la ventana es cubierta con la estructura complementaria de la primera estructura multinivel, de forma tal que la forma descubierta en la primera superficie se cubre en la segunda superficie, y la forma cubierta en la primera superficie pasa a estar descubierta en la segunda superficie paralela. El cable coaxial paralelo (13) se conecta directamente al elemento triangular inferior de la

25

30

primera capa y al conector exterior a la segunda capa conductiva paralela. Esta realización es útil para bloquear la radiación infrarroja que viene desde el exterior del vehículo.

Basado en cualquiera de las configuraciones de antena propuestas en las figuras 2 a 6, el sistema de recepción puede ser mejorado fácilmente usando técnicas de diversidad espacial o diversidad en polarización. En razón de múltiples trayectorias de propagación, las interferencias destructivas pueden cancelar la señal en la recepción de la antena. Esto será particularmente cierto en un área de alta densidad urbana. Dos o varias antenas multiservicio, usando una configuración como la descrita en los modelos previos, se presentan en la figura 7. La ventaja de usar las técnicas descritas en la presente invención es que imprimir varias antenas en el mismo soporte de la ventana transparente no afecta mucho al coste de la solución final con respecto a aquella de una única antena multiservicio, de forma que el esquema de diversidad puede incluirse a un bajo coste.

De las figuras 8 a 12, se presentan otras realizaciones preferidas de antenas multiservicio definidas por elementos triangulares. El esquema de alimentación y el proceso de construcción para estas realizaciones adicionales son los mismos como los descritos anteriormente. Como puede apreciarse por aquéllos expertos en la materia, se pueden usar otras configuraciones de antenas multinivel también dentro del mismo objeto y espíritu de la presente invención, lo que da confianza en combinar la característica multibanda de una estructura de una antena multinivel con el soporte conductor transparente de una ventana de un vehículo para obtener un funcionamiento ventajoso multiservicio virtualmente sin impacto estético o aerodinámico sobre el coche. En cada figura, la antena se representa en cada una de las diferentes configuraciones descritas previamente, (sólida, rejilla, apertura, ranura o configuración combinada).

La antena presentada en la figura 8 se aproxima a la forma de un triángulo de Sierpinski. Como en este ejemplo están incluidos cinco niveles de escala, esta configuración asegura un comportamiento de antena similar en cinco bandas de frecuencia. El espaciado de bandas será aproximadamente de una octava debido a la reducción del factor de escala de dos presentes de entre las varias subestructuras de la antena. El vértice

triangular inferior de la antena puede ser diferente de 60° y puede decrementarse o incrementarse para ajustar la impedancia de entrada de la antena con la línea de alimentación.

5 En la figura 9 se presentan diferentes configuraciones de antena con un ángulo de triángulo modificado. Los tres ejemplos presentados no suponen una limitación en la elección del ángulo triangular. Estas antenas se pueden usar en cualquiera de las configuraciones presentadas en las figuras anteriores y se apreciará por aquéllos expertos en la materia que se puede aplicar la misma clase de transformación sobre los ángulos de
10 apertura a cualquier otra estructura multinivel.

Las diferentes aplicaciones (FM, DAB, Apertura del coche sin Cables, control de presión de los neumáticos, DVB, GSM900/AMPS, GSM1800 / DCS / PCS /DEC, UMTS, Bluetooth, GPS, o WLAN) caracterizadas por una antena multiservicio no tienen
15 necesariamente un factor de relación constante dos. En la configuración presentada en la figura 10, el factor de reducción es diferente de 2 como un ejemplo de un método de sintonizar la antena a diferentes bandas de frecuencia.

Otra realización preferida se presenta en la figura 11 y 12 en donde el elemento
20 constitutivo es triangular.

De las figuras 13 a 15, se presentan otras antenas multiservicio definidas por elementos cuadrados. En cada una de las figuras, la antena está representada en las diferentes configuraciones presentadas descritas anteriormente. La estructura multinivel
25 basada en cuadrados puede ser elegida como una alternativa a las formas triangulares siempre que los esquemas de diversidad en polarización vayan a ser introducidos para compensar el desvanecimiento de señal debido a un entorno rápidamente cambiante de propagación multitrayecto.

30 Habiendo ilustrado y descrito los principios de nuestra invención en varias realizaciones preferidas de ésta, debería ser rápidamente aparente para aquéllos expertos

en la materia que la invención puede ser modificada en el montaje y detalle sin salirse de tales principios. Solicitamos que todas las modificaciones que vengan dentro del espíritu y del objeto de las reivindicaciones que acompañan.

REIVINDICACIONES

1.- Una antena para un vehículo de motor comprendiendo:

- 5 a) una ventana transparente cubierta con una placa conductora ópticamente transparente en al menos un lado de las placas que componen la ventana transparente,
- b) al menos una estructura multinivel soportada por dicha capa conductora, estando la mencionada estructura multinivel compuesta por un conjunto de elementos poligonales de la misma clase (el mismo número de lados),
10 preferiblemente triángulos o cuadrados, estando tales elementos poligonales electromagnéticamente acoplados o bien por medio de un contacto óhmico o bien por medio de un mecanismo de acoplamiento capacitivo o inductivo, en donde la región de contacto entre al menos el 75% de los mencionados elementos poligonales es siempre más corta que un 50% de los perímetros de dichas
15 estructuras poligonales,
- c) una línea de transmisión de alimentación de dos conductores, en donde al menos uno de los conductores de dicha línea de transmisión está acoplado a la placa conductora interna encerrado en uno de los elementos poligonales que componen dicha estructura multinivel, por medio de o bien un contacto óhmico, o bien un
20 mecanismo de acoplamiento capacitivo o inductivo,
- y en donde la antena se caracteriza por una impedancia similar en el punto de alimentación y un diagrama de radiación horizontal similar en al menos tres frecuencias dentro de tres bandas, en donde al menos dos de las mencionadas tres frecuencias son seleccionadas de entre las siguientes: FM (80MHz~110MHz), DAB (205MHz~230MHz), Tetra
25 (350MHz~450MHz), DVB (470MHz~862MHz), GSM900/AMPS (820MHz~970MHz), GSM1800 / DCS / PCS / DECT (1700MHz~1950MHz), UMTS (1920MHz~2200MHz), Bluetooth (2500MHz) y WLAN (4.5GHz~6GHz), de forma que dicha antena pueda funcionar de manera simultánea en cualquiera de los servicios de telecomunicación dentro de dichas bandas.

30

2.- Una antena para un vehículo a motor según la reivindicación 1, en donde la

estructura multinivel característica es una estructura de forma sólida con la capa conductora transparente relleno el área interior de los elementos poligonales de la mencionada estructura multinivel y en donde el resto de la superficie de la ventana no está cubierta con la mencionada placa conductora.

5

3.- Una antena para un vehículo a motor según la reivindicación 1, en donde la placa conductora transparente sólo define una rejilla compuesta por el perímetro de los elementos poligonales de la estructura multinivel característica, y en donde el resto de la superficie de ventana no está cubierta con dicha placa conductora.

10

4.- Una antena para un vehículo a motor según la reivindicación 1, en donde la placa conductora transparente cubre la mayoría del soporte de la ventana transparente excepto una estructura multinivel sólida impresa sobre dicha placa conductora transparente, y en donde el borde de la ventana puede permanecer opcionalmente descubierto.

15

5.- Una antena para un vehículo a motor según la reivindicación 1, en donde el perímetro de los elementos poligonales de la mencionada estructura multinivel definen una antena de ranura impresa sobre dicha placa conductora transparente, en donde la mencionada placa conductora transparente puede usarse opcionalmente para proteger el interior del vehículo de calentamiento por la radiación infrarroja entrante.

20

6.- Una antena para un vehículo a motor según la reivindicación 1, en donde una primera superficie del soporte transparente de la ventana es cubierta por una placa conductora transparente excepto una estructura multinivel sólida impresa sobre la mencionada placa conductora transparente como se solicitó en la reivindicación 4, en donde una segunda superficie paralela del soporte transparente de la ventana está cubierta con la estructura complementaria de dicha estructura multinivel, de forma tal que la forma descubierta en la mencionada primera superficie se hace cubierta en la segunda superficie, y la forma cubierta en la mencionada primera superficie se convierte en descubierta en dicha segunda superficie paralela, en donde las mencionadas primera y segunda superficies pueden ser cualquiera de las superficies de una estructura de ventana multicapa, y en donde

25

30

la mencionada capa conductora transparente que yacía sobre la primera y la segunda superficies puede usarse de manera opcional para proteger el interior del vehículo de las radiaciones de IR entrantes que provocan calentamiento.

- 5 7.- Un conjunto de al menos dos antenas impresas sobre al menos la ventana de un vehículo a motor de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5 ó 6 en donde las mencionadas antenas se usan para diversidad espacial o diversidad en polarización o una combinación de ambos mecanismos de diversidad para al menos uno de los servicios de telecomunicación que operan con la antena.
- 10
- 8.- Una antena para un vehículo a motor según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6 ó 7 en donde la estructura multinivel se aproxima a un triángulo ideal de Sierpinski con al menos tres niveles de escala, siendo los varios niveles de escala de la estructura sintonizados al menos a tres frecuencias dentro de las tres bandas seleccionadas de entre
- 15 las siguientes: FM (80MHz~110MHz), DAB (205MHz~230MHz), Tetra (350MHz~450MHz), DVB (470MHz~862MHz), GSM900/AMPS (820MHz~970MHz), GSM1800 / DCS / PCS / DECT (1700MHz~1950MHz), UMTS (1920MHz~2200MHz), Bluetooth (2500MHz) y WLAN (4.5GHz~6GHz), de forma tal que dicha antena pueda funcionar simultáneamente en cualquiera de los servicios de telecomunicación dentro de
- 20 las mencionadas bandas.
- 9.- Una antena para un vehículo a motor según la reivindicación 8, en donde la estructura multinivel contiene al menos seis niveles de escala sintonizados para funcionar al menos en las seis bandas siguientes: FM (80MHz~110MHz), DAB (205MHz~230MHz), Tetra (350MHz~450MHz), GSM900/AMPS (820MHz~970MHz),
- 25 GSM1800 / DCS / PCS / DECT (1700MHz~1950MHz), Bluetooth (2500MHz) y UMTS (1920MHz~2200MHz).
- 10.- Una antena para un vehículo a motor según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ó 9 en donde la estructura multinivel es cargada con una estructura reactiva impresa
- 30 sobre la misma capa conductora transparente como la estructura multinivel.

- 11.- Una antena para un vehículo a motor según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ó 10 en donde el mencionado material conductor y transparente es o bien ZnO, ITO, SnO₂ o cualquier combinación de ellos.
- 5 12.- Una antena para un vehículo a motor según la reivindicación 1, en donde la placa conductora sólo define una rejilla compuesta por el perímetro de los elementos poligonales de la estructura multinivel característica, y en donde el mencionado cable de perímetro externo se usa como estructura calentadora para eliminar la escarcha.
- 10 13.- Una antena para un vehículo a motor según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5 ó 6 en donde la antena incluye una estructura multinivel compuesta por elementos en forma cuadrada, en donde dicha geometría se usa para obtener diversidad en polarización dentro de la misma antena por medio de la alimentación de la mencionada antena con al menos dos puertos, estando los mencionados puertos definidos por dos conductores, y en donde
- 15 las mitades de los puertos están situadas en un punto del eje de simetría de la estructura y las otras mitades de los puertos están situadas en un punto del otro eje de simetría ortogonal.

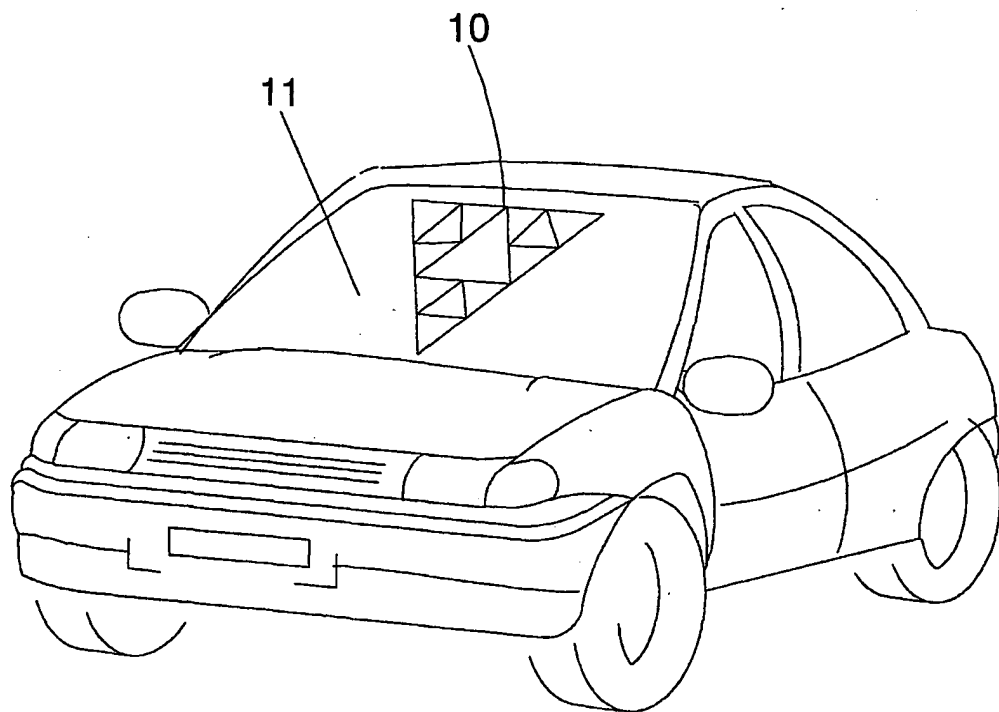


FIG. 1

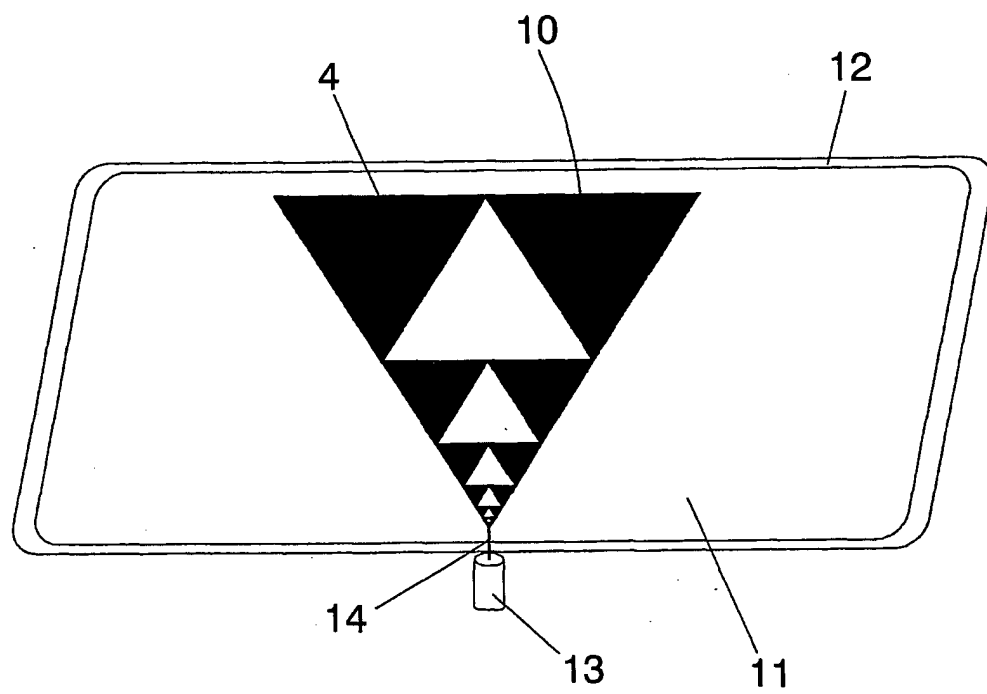


FIG. 2

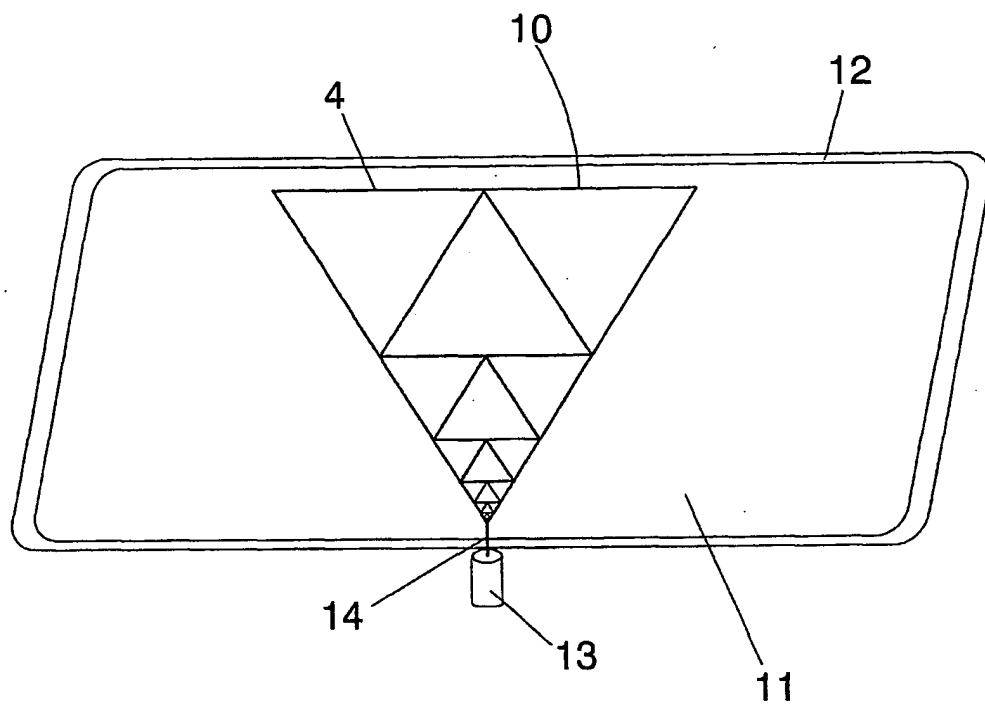


FIG. 3

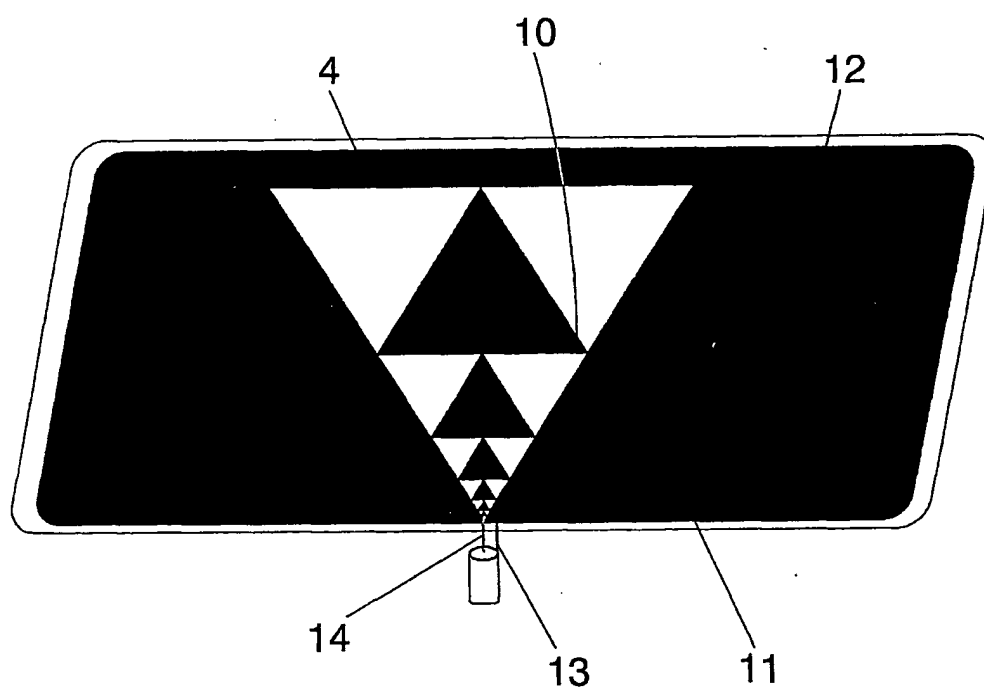


FIG. 4

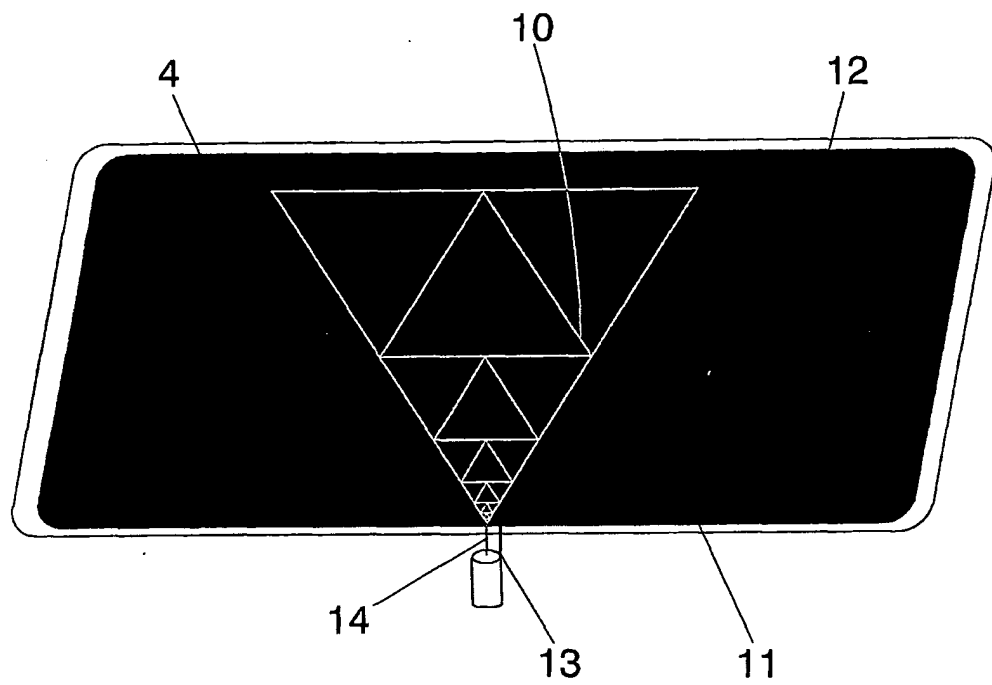


FIG. 5

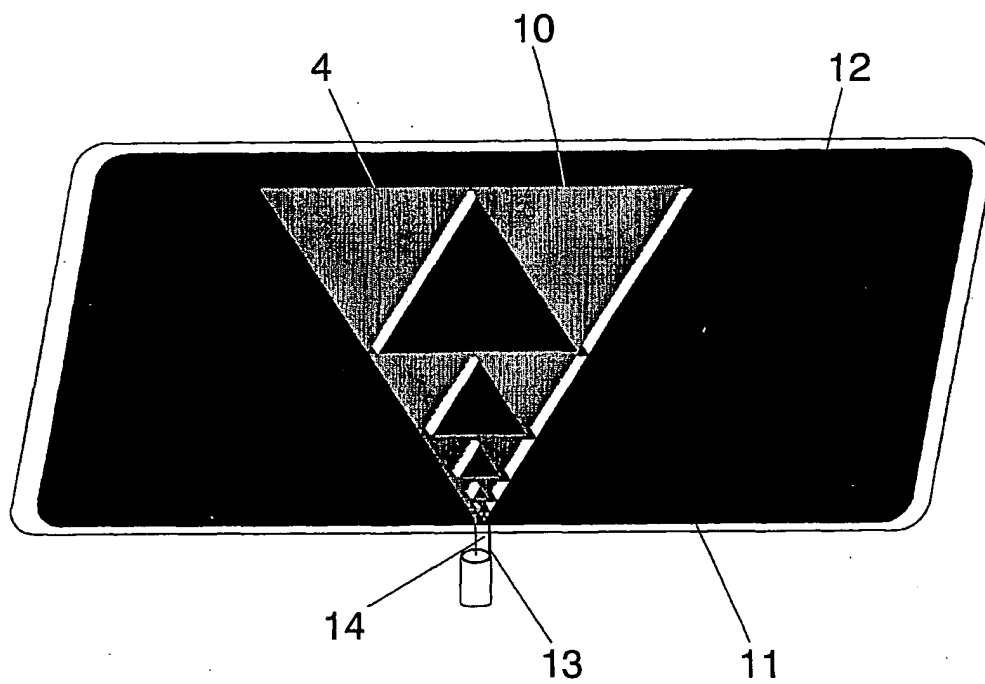


FIG. 6

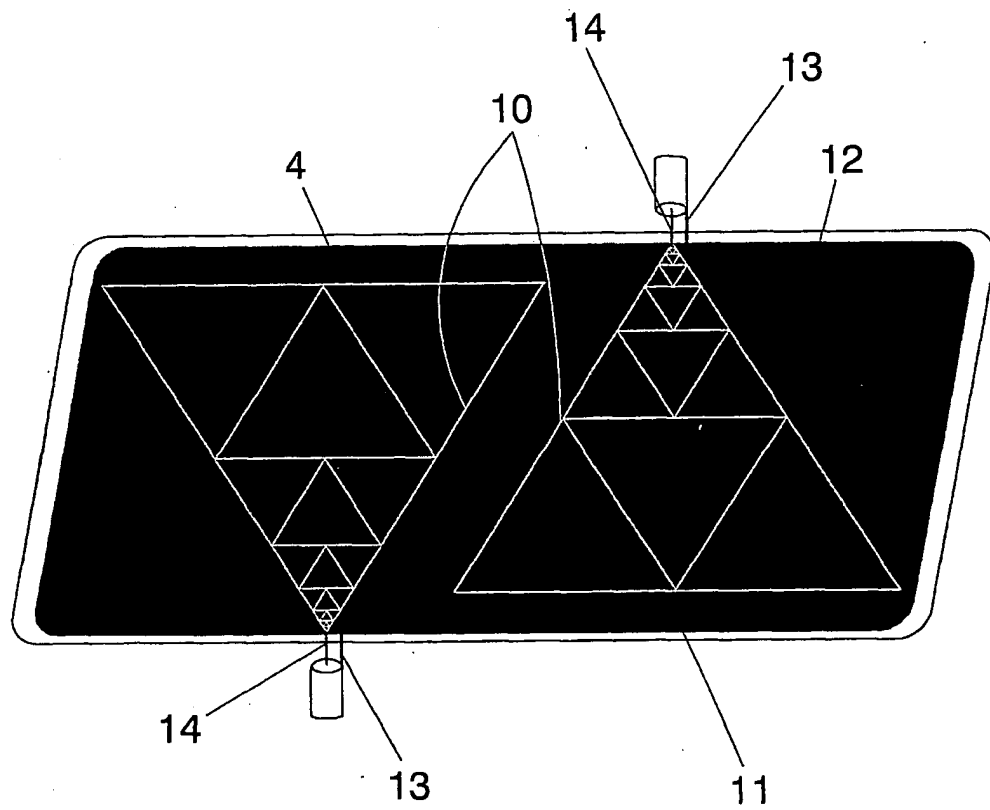


FIG. 7

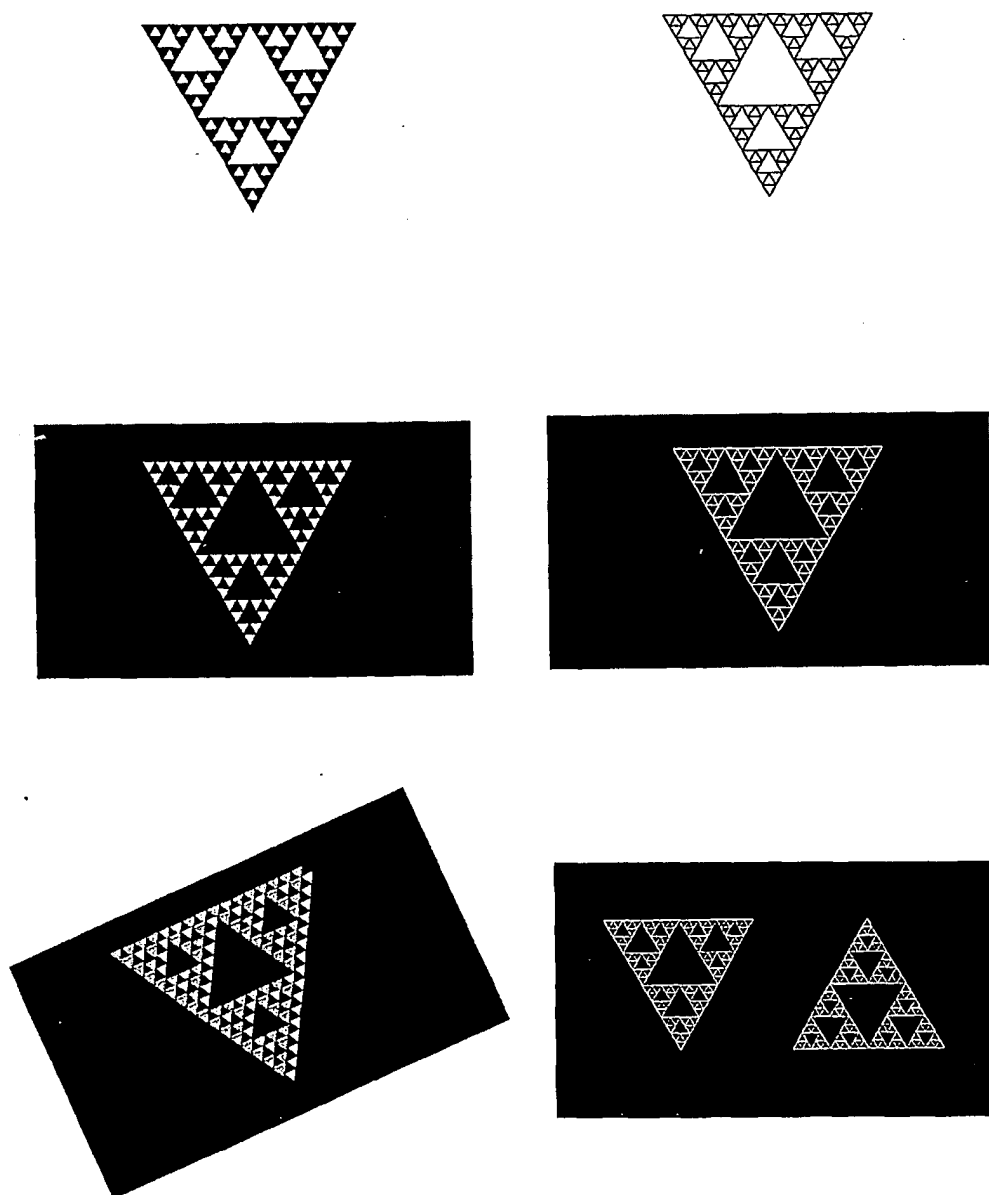


FIG. 8

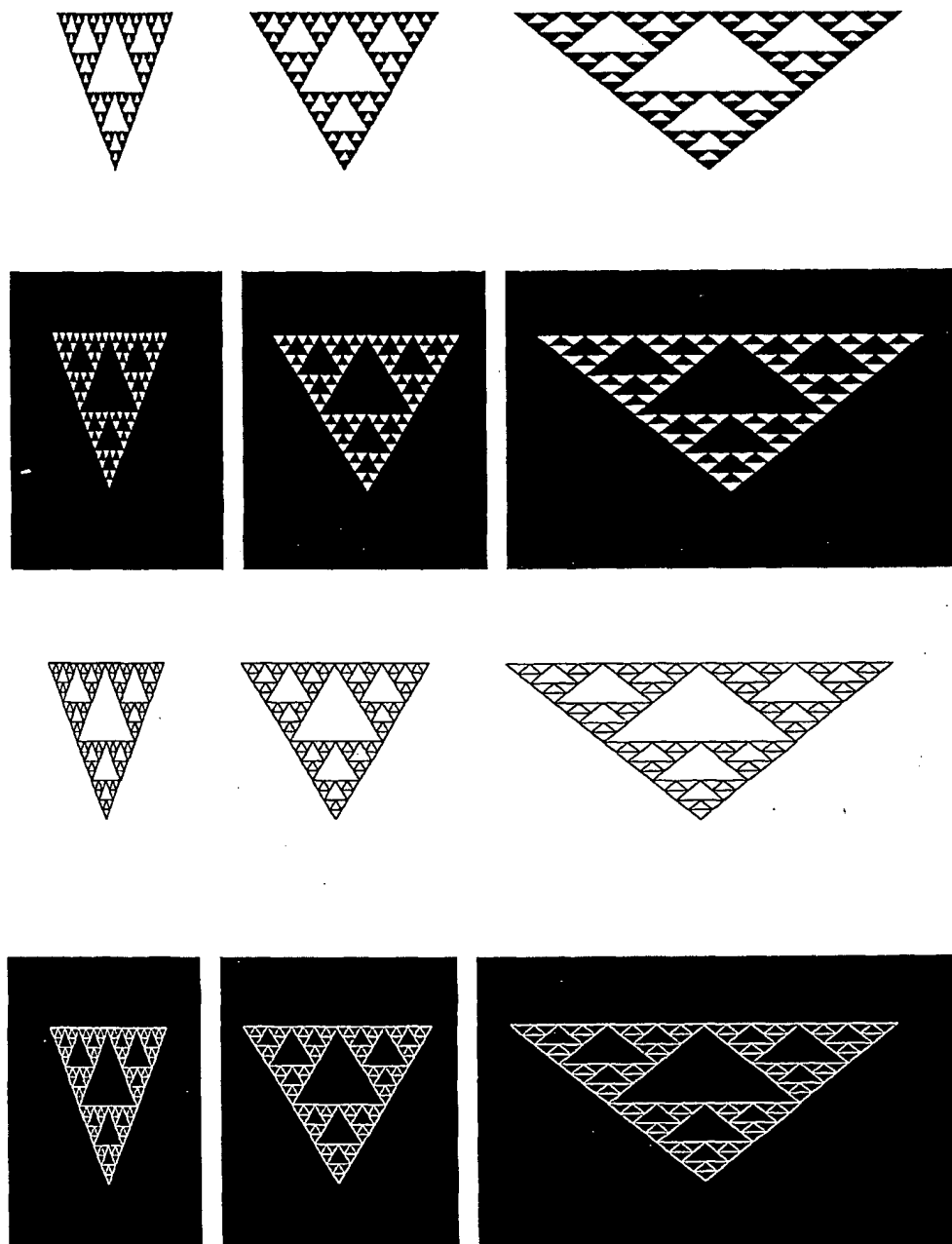


FIG. 9

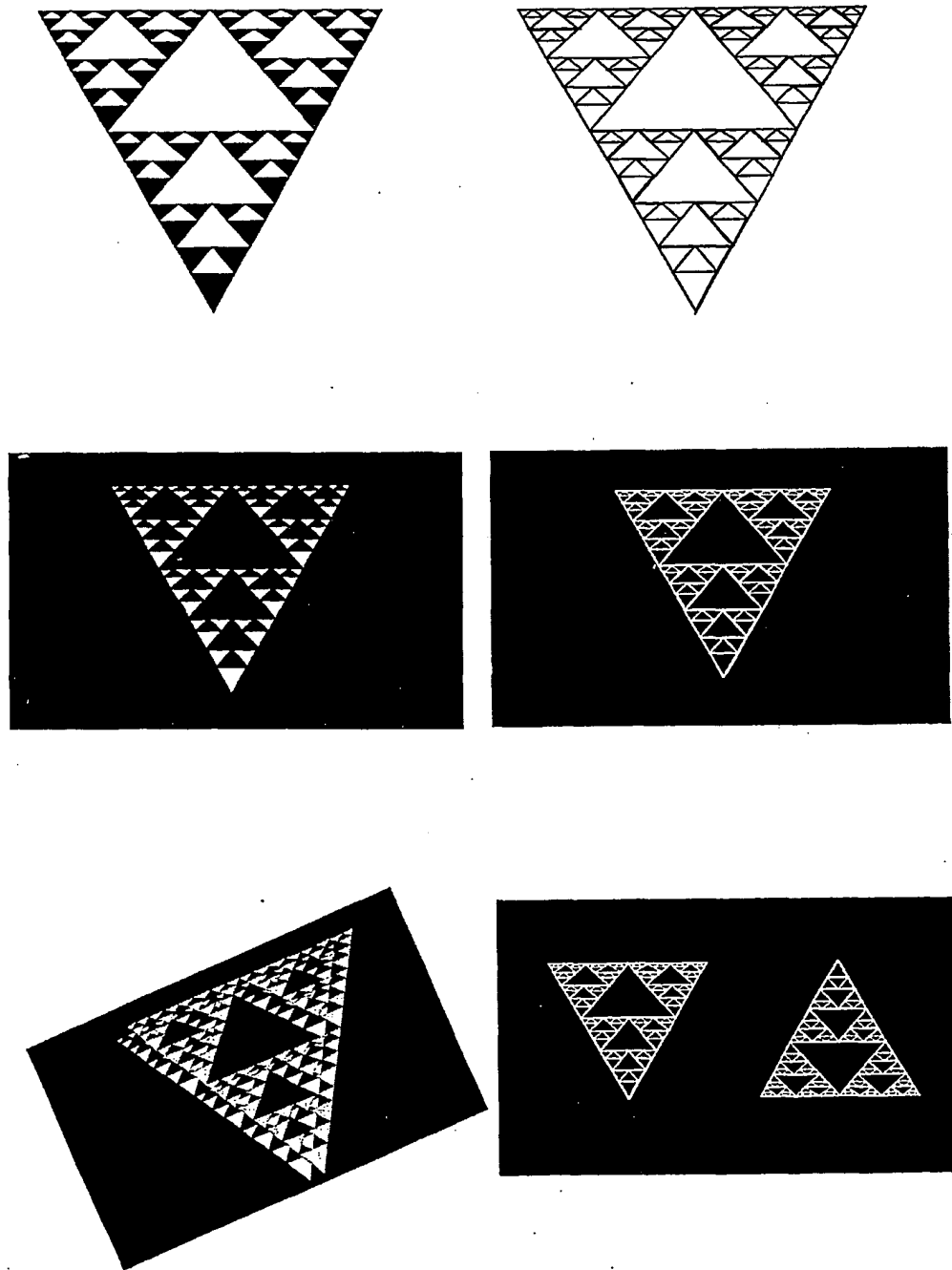


FIG. 10

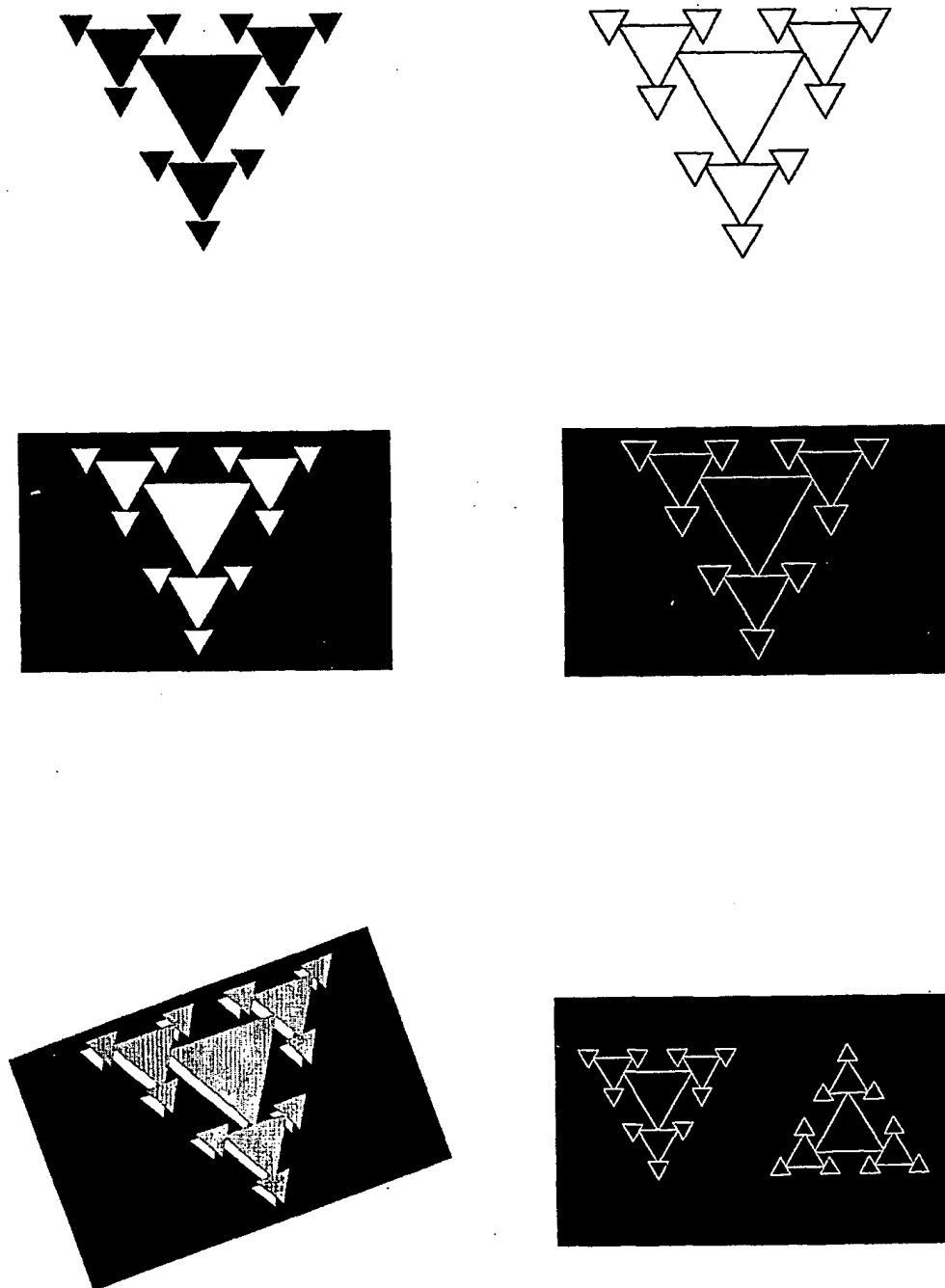


FIG. 11

12/15

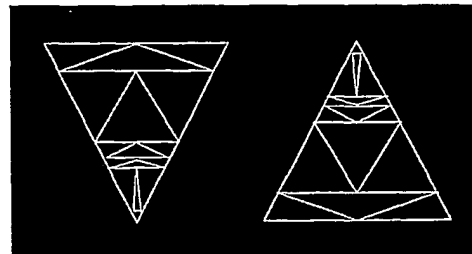
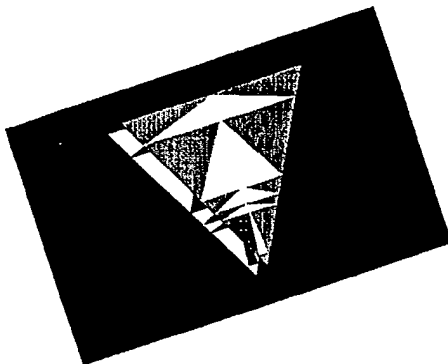
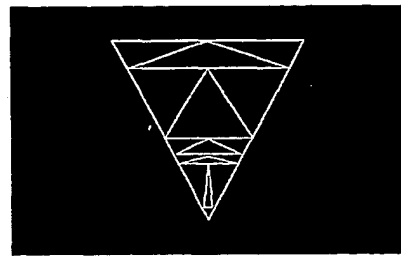
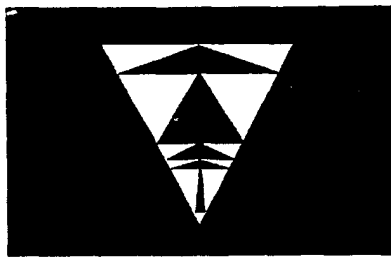
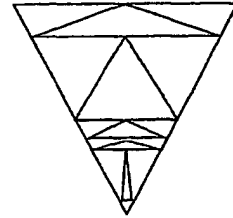
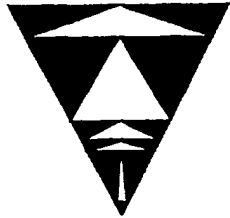


FIG. 12

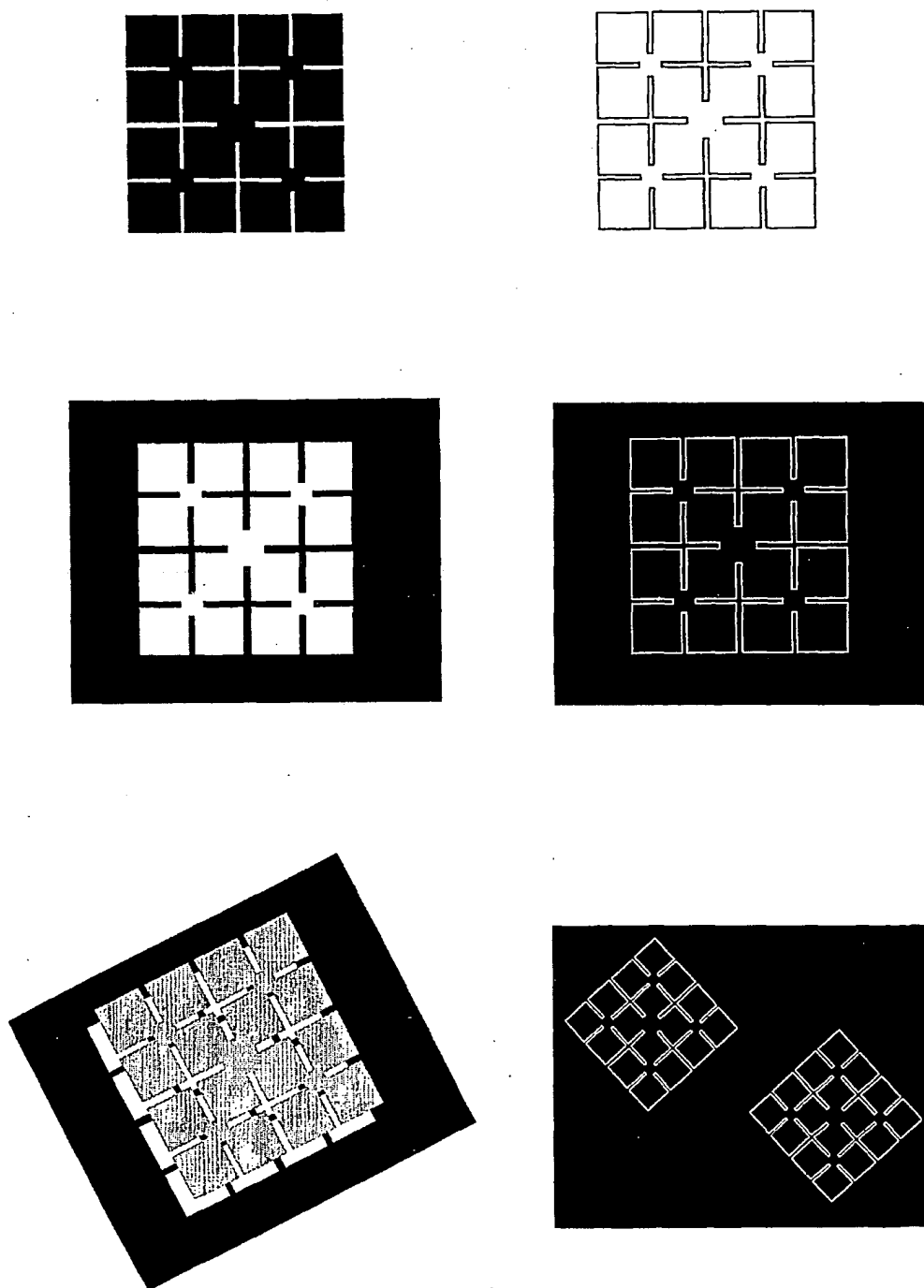


FIG. 13

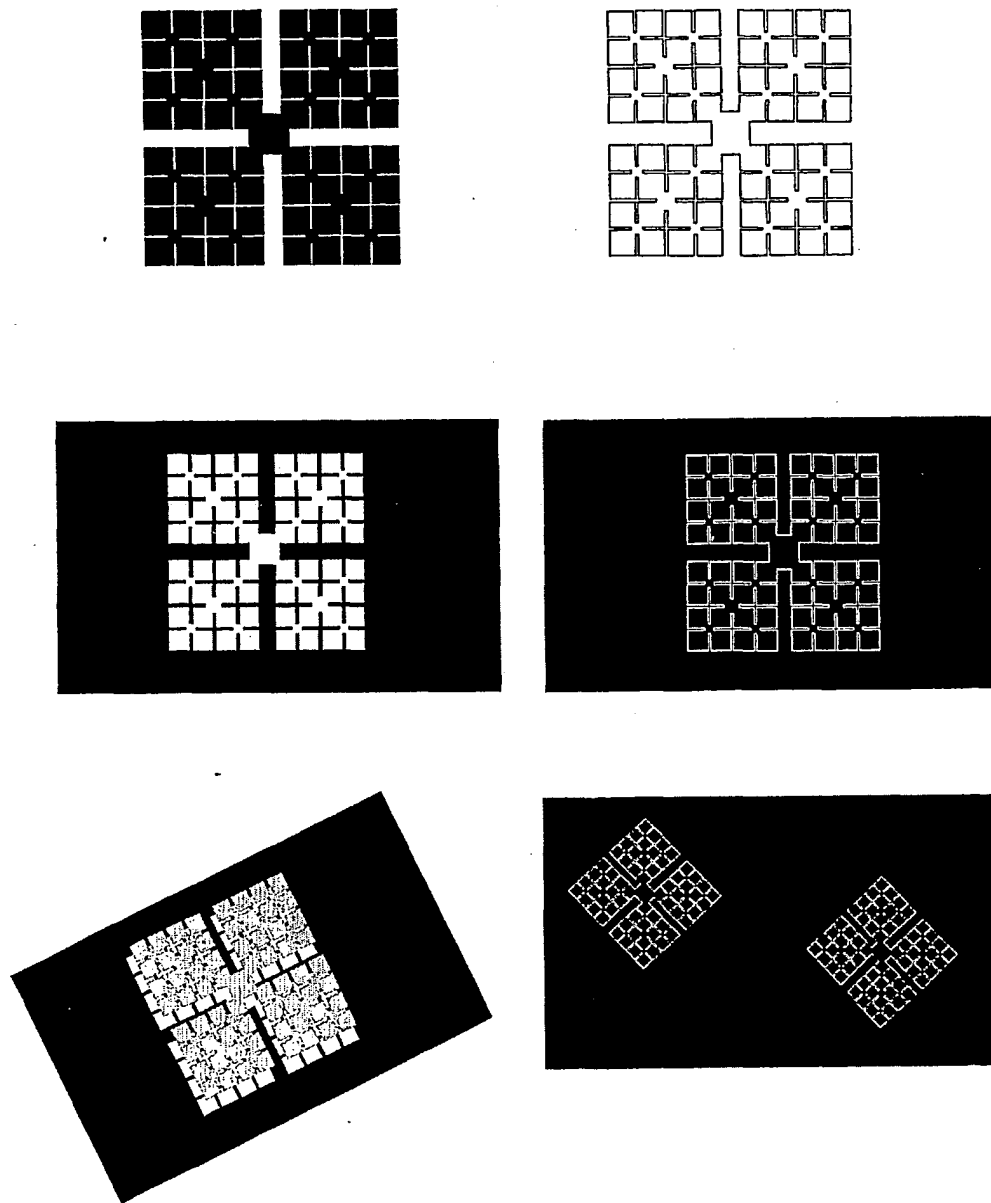


FIG. 14

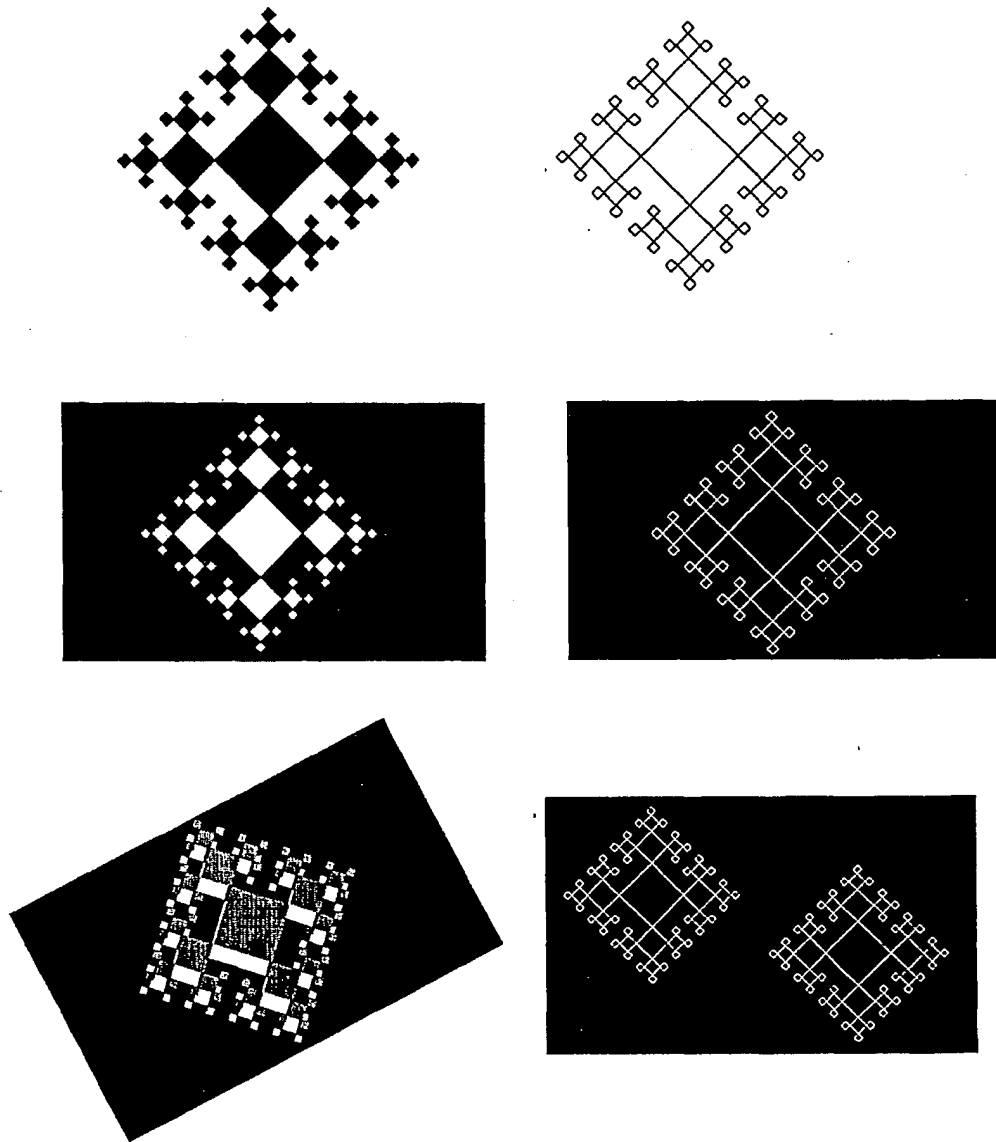


FIG. 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES 00/00148

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC: H01Q 1/32, 1/36, 5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H01Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPDOC, WPI, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	ES 2112163 A (UNIV. POLITEC. CATALUNYA) 16.03.1998, see the whole document	1,8,9
A	ES 2142280 A (UNIV. POLITEC. CATALUNYA) 01.04.2000, see the whole document	1,8,9
A	US 5926141 A (LINDENMEIER et al.) 20.07.1999, see the whole document	1,5,6
A	US 4849766 A (INABA et al.) 18.07.1989, todo el documento	1,5,6,11
A	EP 358090 A (ASAHI GLASS COMPANY) 14.03.1990, see the whole document	1,5,6,11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"A" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 July 2001 (11.07.01)

Date of mailing of the international search report

28 July 2001 (28.07.01)

Name and mailing address of the ISA/

S.P.T.O

ES

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES 00/00148

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0297813 A (NIPPON SHEET GLASS COMPANY) 04.01.1989, see the whole document	1,5,6,11
A	WO 9706578 A (FRACTAL ANTENNA SYSTEMS) 20.02.1997, see the whole document	1,8,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International Application No
PCT/ES 00/00148

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
ES 2112163 A	16.03.1998	ES 2112163 B	16.11.1998
ES 2142280 A	01.04.2000	EP 0997972 A WO 9957784 A NO 200000032 A	03.05.2000 11.11.1999 02.02.2000
US 5926141 A	20.07.1999	DE 19735395 A EP 0825666 A	19.02.1998 25.02.1998
US 4849766 A	18.07.1989	DE 3721934 A GR 2193846 A FR 2601194 A JP 63013402 A JP 63038306 A GB 2193846 B DE 3721934 C	28.01.1988 17.02.1988 08.01.1988 20.01.1988 18.02.1988 18.04.1990 13.06.1990
EP 0358090 A	14.03.1990	KR 9616366 B JP 2177601 A US 5132161 A EP 0358090 B DE 68917549 E JP 2555737 B	09.12.1996 10.07.1990 21.07.1992 17.08.1994 22.09.1994 20.11.1996
EP 0297813 A	04.01.1989	US 4864316 A	05.09.1989
WO 9706578 A	20.02.1997	EP 0843905 A	27.05.1998

INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°
PCT/ ES 00/00148

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

CIP⁷ H01Q 1/32, 1/36, 5/00

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y la CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima consultada (sistema de clasificación, seguido de los símbolos de clasificación)

CIP⁷ H01Q

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

EPODOC, WPI, CIBEPAT, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
A	ES 2112163 A (UNIV. POLITEC. CATALUNYA) 16.03.1998, todo el documento	1,8,9
A	ES 2142280 A (UNIV. POLITEC. CATALUNYA) 01.04.2000, todo el documento	1,8,9
A	US 5926141 A (LINDENMEIER et al.) 20.07.1999, todo el documento	1,5,6
A	US 4849766 A (INABA et al.) 18.07.1989, todo el documento	1,5,6,11
A	EP 358090 A (ASAHI GLASS COMPANY) 14.03.1990, todo el documento	1,5,6,11

☒ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familia de patentes se indican en el anexo

<p>* Categorías especiales de documentos citados:</p> <p>"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.</p> <p>"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.</p> <p>"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).</p> <p>"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.</p> <p>"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.</p>	<p>"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.</p> <p>"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.</p> <p>"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.</p> <p>"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.</p>
--	--

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional. 11 Julio 2000 (11.07.2000)

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional

28 JUL 2000 28.07.00

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional O.E.P.M.
C/Panamá 1, 28071 Madrid, España.
n° de fax +34 91 3495304

Funcionario autorizado

ENRIQUE ROLÁN CISNEROS

n° de teléfono + 34 91 3495496

INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud n°

PCT/ ES00/00148

C (Continuación). DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría *	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
A	EP 0297813 A (NIPPON SHEET GLASS COMPANY) 04.01.1989, todo el documento	1,5,6,11
A	WO 9706578 A (FRACTAL ANTENNA SYSTEMS) 20.02.1997, todo el documento	1,8,9

INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL
Información relativa a miembros de familias de patentes

Símbolo internacional n°
PCT/ ES 00/00148

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de publicación
ES 2112163 A	16.03.1998	ES 2112163 B	16.11.1998
ES 2142280 A	01.04.2000	EP 0997972 A	03.05.2000
		WO 9957784 A	11.11.1999
		NO 200000032 A	02.02.2000
US 5926141 A	20.07.1999	DE 19735395 A	19.02.1998
		EP 0825666 A	25.02.1998
US 4849766 A	18.07.1989	DE 3721934 A	28.01.1988
		GR 2193846 A	17.02.1988
		FR 2601194 A	08.01.1988
		JP 63013402 A	20.01.1988
		JP 63038306 A	18.02.1988
		GB 2193846 B	18.04.1990
		DE 3721934 C	13.06.1990
EP 0358090 A	14.03.1990	KR 9616366 B	09.12.1996
		JP 2177601 A	10.07.1990
		US 5132161 A	21.07.1992
		EP 0358090 B	17.08.1994
		DE 68917549 E	22.09.1994
		JP 2555737 B	20.11.1996
EP 0297813 A	04.01.1989	US 4864316 A	05.09.1989
WO 9706578 A	20.02.1997	EP 0843905 A	27.05.1998

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.